

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-97755

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月14日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 19/12
7/085
7/09

識別記号

5 0 1

F I

G 1 1 B 19/12
7/085
7/09

5 0 1 J
B
A

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平8-249523

(22) 出願日

平成 8 年(1996) 9 月20日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72) 発明者 菅谷 諭

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

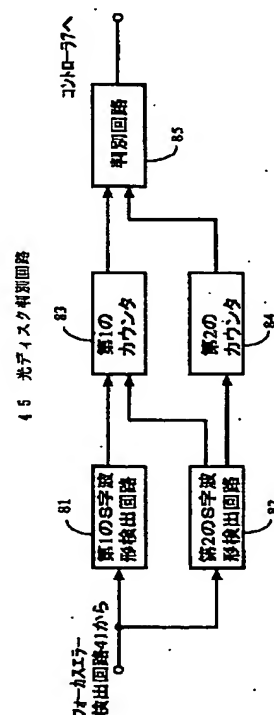
(74) 代理人 弁理士 鈴木 章夫

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 異なる基板厚さや記録層数の光ディスクに対して互換性のある光ディスク記録再生装置を構成する場合には、光ディスクの種類を判別するための手段が必要であり、そのためのセンサや特殊な加工が必要となる。

【解決手段】 レーザスポットを光ディスクに照射し、その反射光を利用してフォーカスエラー信号を検出する手段を備える光ディスク記録再生装置において、そのフォーカスエラー信号としてのS字波形のうち、光ディスクの表面で反射された光を検出する第1のS字波形検出回路81と、光ディスクの記録層で反射された光を検出する第2のS字波形検出回路82を備え、判別回路85において、第1のS字波形から第2のS字波形の間をカウントする第1のカウンタ83の出力で基板の厚さを判別し、第2のS字波形以降のS字波形をカウントする第2のカウンタ84の出力で記録層の数を判別する。特別なセンサや光ディスクに対する加工を行うことなく異なる種類の光ディスクの判別が実現できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザスポットを光ディスクに照射し、その反射光を利用してフォーカスエラー信号を検出する手段を備える光ディスク記録再生装置において、前記フォーカスエラー信号に基づいて、前記光ディスクの表面で反射された光と、前記光ディスクの記録層で反射された光をそれぞれ検出し、これら表面での反射光と記録層での反射光とから光ディスクの基板厚さを判別する手段を備えたことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

【請求項2】 前記光ディスクの複数の記録層で反射されたそれぞれの光を検出し、これら複数の反射光から光ディスクの記録層数を判別する手段を備えた請求項1の光ディスク記録再生装置。

【請求項3】 レーザスポットを光ディスクに照射し、その反射光を利用してフォーカスエラー信号を検出する手段を備える光ディスク記録再生装置において、前記フォーカスエラー信号から光ディスクの表面位置を検出する第1の検出手段と、前記フォーカスエラー信号から光ディスクの記録層位置を検出する第2の検出手段と、前記第1及び第2の検出手段の検出出力から光ディスクの基板厚さを判別し、前記第2の検出手段の検出出力から光ディスクの記録層数を判別する手段とを備えることを特徴とする光ディスク記録再生装置。

【請求項4】 フォーカスエラー信号としてS字波形信号を用い、前記第1の検出手段と第2の検出手段はそれぞれ異なるレベルをしきい値とする光信号レベル検出手段として構成され、第1の検出手段のしきい値レベルは第2の検出手段のしきい値レベルよりも低く設定される請求項3の光ディスク記録再生装置。

【請求項5】 レーザスポットを光ディスクの記録膜に照射する光ヘッドと、前記レーザスポットと前記光ディスク記録層との相対的な位置を検出するフォーカスエラー信号検出手段と、前記レーザスポットの記録トラックからの位置ずれを検出するトラックエラー信号検出手段と、前記レーザスポットの集光位置を光ディスクの厚さ方向に移動させるフォーカス位置制御手段と、前記レーザスポットの集光位置を光ディスクの径方向に移動させるトラック位置制御手段と、前記フォーカスエラー信号を用いて前記光ディスクの基板の厚さやその記録層数を判断して光ディスクの種類を判別する判別手段と、前記光ディスク判別手段で判別された光ディスクの種類に応じて、前記各手段を最適な状態に設定制御する手段とを備えたことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光ディスク記録再生装置に関し、特に基板の厚さの異なる複数の種類の光ディスク、および複数の記録層を持つ光ディスクに対して、情報の記録、再生の互換性を有する光ディスク記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 光ディスクは、レーザ光を対物レンズで波長オーダーの回折限界まで絞込み、光ディスク記録膜面上に照射して、データの記録・再生を行うため、記録密度を非常に高めることが可能となる。また、光ディスクは、記録・再生に光を利用しているため、光ディスクと光ヘッドは非接触となり、情報の信頼性が高い。さらに、光ディスクでは、基板を通してレーザ光が入射されるので、塵埃や基板表面の汚れに強く、媒体交換が可能で、容易に持ち運べるということも大きな特徴となっている。以上のような特徴から、光ディスクの研究開発が盛んに行われ、普及し始めている。従来、CD（コンパクトディスク）やCD-ROM等の光ディスクの基板厚は、ほとんど1.2mmに統一されていた。しかし最近では、光ディスクのさらなる高密度化を実現するために、DVD（デジタルビデオディスク）のように基板厚を薄くした光ディスクが検討されるようになってい

る。ここで、光ディスクの基板の厚さを薄くすることにより、高密度化が可能になる理由を以下に説明する。

【0003】 光ディスクは、記録・再生に用いるレーザビームのスポット径 d が小さいほど再生分解能が向上し、記録密度を高くすることが可能となる。一般的にレーザビームの集光スポット径 d は、式(1)に示すように、光源の波長 λ に比例し、対物レンズの開口数(NA)に反比例する。

$$d = K \lambda / NA \quad \dots (1)$$

ここで、 K はレンズの開口形状や入射ビームの断面の強度分布などで決まる定数である。したがって、光ディスクの記録密度を高めるためには、光源の短波長化と対物レンズの高NA化が有効である。

【0004】 しかし、焦点深度、光ディスクの傾きによる収差、厚さむらによる収差は、それぞれ $1/(NA)^2$ 、 $1/(NA)^3$ 、 $1/(NA)^4$ に比例するため、対物レンズの高NA化は、光ディスクやドライブの機械的な精度に対する要求などを厳しくする。特に、光ディスクの傾きに対するコマ収差は、対物レンズのNAが大きくなると、同じ傾きに対してNAの3乗に比例して大きくなる。コマ収差が大きくなると、各種エラー信号、および再生信号の品質が悪化し、ジッタやエラーレートなどの再生特性が悪化する。このコマ収差は、対物レンズのNAの3乗と光ディスクの基板厚 t に比例し、波長に反比例する。したがって、光ディスクの基板厚を薄くすることにより、光ディスクの傾きに対するコマ収差を抑えることが可能となり、対物レンズのNAを大きくすることができ、高密度化には有利である。そこで、光ディスクのさらなる高密度化を実現するために、基板厚の薄い光ディスクを用いて、高NAレンズを用いる方法が検討されている。

【0005】 ここで、一般に光ディスク基板に、集光したレーザビームを入射させると、球面収差が発生し、レ

ーザビームを一点に集光することができない。そのため、通常光ディスクの基板の厚さに応じて、球面収差が最小となるように、あらかじめ対物レンズ側で収差の補正を行っている。対物レンズは、球面収差を補正できるように設計された基板と異なる厚さの光ディスク基板に対しては、レーザビームを一点に集光させることができない。したがって、DVD等のような基板厚が薄い光ディスクの記録・再生を行うための光ヘッドでは、CDやCD-ROM等の従来の基板厚が厚い光ディスクに対しては、十分な集光特性が得られず、記録・再生を行うことができない。また、従来の基板厚の厚い光ディスクの記録・再生を行うための光ヘッドでは、基板厚の薄い光ディスクに対して記録・再生を行うことができない。しかし、これまでのCD、およびCD-ROMを始めとした光ディスクの膨大なソフト資産の蓄積を無視することはできない。そこで、基板厚の薄い高密度化した光ディスクに対する記録再生装置では、従来の基板厚1.2mmの光ディスクとの互換性を実現する必要がある。このため、例えば、光ディスク記録再生装置に挿入された光ディスクの種類を判別して、挿入された光ディスクに適する対物レンズに切り換えたり、開口補正板や収差補正板を出し入れしたりする方法が考えられている。

【0006】また、さらなる光ディスクの大容量化を実現するために、記録層を従来の1層から2層化などの多層化することが検討されている。例えば、2枚の光ディスクを貼り合わせて、片面から2層の記録膜に対して、記録・再生可能にする方式が開発されている。このとき、貼り合わせる2枚の光ディスクのうち、一方の光ディスクの記録面(第1層)を半透明膜とする。2枚の光ディスクは、厚さ40 μ m程度の紫外線硬化樹脂で接着する。これにより、従来の両面光ディスクと比較して、ユーザが裏返す必要がないことと、データを2層にまたがって記録しても、すべてのデータにランダムアクセス可能となることなどが利点となる。このとき、記録面の切り換えは、フォーカスジャンプにより、数ミリ秒程度で行うことができ、バッファメモリを用いることにより、途切れなく記録したり、再生したりすることが可能となる。

【0007】このように、基板厚さの異なる光ディスクや、記録層数が異なる光ディスクに対する互換性を可能とした光ディスク記録再生装置の構築は可能とされているが、いずれの場合でも実際に記録再生の対象とされる光ディスクの基板厚さや記録層数を判別しなければ、その光ディスクに対して好適な記録再生を行うことは不可能である。このため、装置にセットされた光ディスクの種類を判別するための手段が必要とされる。このように、セットされた光ディスクの種類を判別するために、例えば、図5に示すように、光ディスクを保持するカートリッジ100に、当該光ディスクの基板厚さや記録層数などの情報を示すようなマークや検出穴101を設け

ておき、光ディスク記録再生装置に取り付けた光ディスク種類検出スイッチ102により、それらマークや検出穴を検出することで、光ディスク種類を判別することが考えられている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した従来例のように、光ディスクカートリッジに設けられている光ディスクの種類を検出するためのマークや穴を、光ディスク記録再生装置に設けた光ディスク種類検出スイッチで検出する構成では、光ディスクカートリッジや光ディスク記録再生装置のそれぞれに加工を施したり、新たにセンサを設けたりする必要があり、製造工程数が増加されるとともに、部品点数が増大され、調整箇所が増大されるという問題が生じることになる。

【0009】本発明の目的は、このような問題を解消し、製造工数や部品点数の増大や、調整箇所を増大させることなしに、挿入された光ディスクの種類を判別し、判別した光ディスクの種類に応じて記録・再生系を最適化し、互換性を実現することが可能な光ディスク記録再生装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、レーザスポットを光ディスクに照射し、その反射光を利用してフォーカスエラー信号を検出する手段を備えており、この得られるフォーカスエラー信号に基づいて、光ディスクの表面で反射された光と、光ディスクの記録層で反射された光をそれぞれ検出し、これら表面での反射光と記録層での反射光とから光ディスクの基板厚さを判別する手段を備えたことを特徴とする。また、これに加えて、光ディスクの複数の記録層で反射されたそれぞれの光を検出し、これら複数の反射光から光ディスクの記録層数を判別する手段を備えたことを特徴とする。

【0011】例えば、レーザスポットを光ディスクに照射し、その反射光を利用してフォーカスエラー信号を検出する手段を備える光ディスク記録再生装置において、前記フォーカスエラー信号から光ディスクの表面位置を検出する第1の検出手段と、前記フォーカスエラー信号から光ディスクの記録層位置を検出する第2の検出手段と、前記第1及び第2の検出手段の検出出力から光ディスクの基板厚さを判別し、前記第2の検出手段の検出出力から光ディスクの記録層数を判別する手段とを備えた構成とする。なお、フォーカスエラー信号としてS字波形信号を用い、前記第1の検出手段と第2の検出手段はそれぞれ異なるレベルをしきい値とする光信号レベル検出手段として構成され、第1の検出手段のしきい値レベルは第2の検出手段のしきい値レベルよりも低く設定された構成とすることが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の一つの実施形態例を

示す光ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図である。この光ディスク記録再生装置は、光ディスク1と、光ディスク1を回転させるスピンドルモータ2と、このスピンドルモータ2を回転駆動するスピンドルモータ制御回路21と、前記光ディスク1に対して記録・再生を行うための光ビームを照射し、光ディスク1からのエラー信号や再生信号を検出する光ヘッド3と、光ヘッド3の制御を行う光ヘッド制御部4と、光ヘッド3に記録信号を送り、光ヘッド3からの再生信号を検出する信号処理部5と、光ヘッド3を光ディスク1に対して半径方向に駆動させるポジショナ6と、ポジショナ6を駆動するポジショナ制御回路61と、各種の制御信号を出力するコントローラ7とを備えている。前記光ディスク1は、プラスチック、あるいはガラスなどからなる透明な光ディスク基板11とデータが記録される記録層12とから構成される。

【0013】前記光ヘッド3は、光学系と駆動系から構成されていて、記録再生を行うための光ビームの光源である半導体レーザ31と、半導体レーザ31から発散される光ビームを平行光とするコリメータレンズ32と、光ビームの光路を分割するビームスプリッタ33と、光ビームを集光して光ディスク1に照射する対物レンズ34と、光ディスク1の種類に対応して複数（ここでは2つ）設けられている対物レンズ34A、34Bを切り換える対物レンズ切り換え部35と、対物レンズ34をフォーカス方向（光ディスクの基板厚さ方向）に駆動するフォーカスアクチュエータ36と、対物レンズ34をトラック方向（光ディスクの半径方向）に駆動するトラックアクチュエータ37と、光ディスク1から反射してきた光ビームを集光するレンズ38と、光ディスク1から反射した光信号を検出する光信号検出部39とから構成される。

【0014】また、光ヘッド制御部4は、光ビームの集光スポットと光ディスク1の記録膜12との相対的な位置ずれを検出するフォーカスエラー検出回路41と、集光スポットの記録トラックからの位置ずれを検出するトラックエラー検出回路42と、フォーカスエラー検出回路41の出力信号に基づいてフォーカスアクチュエータ36を駆動するフォーカス制御回路43と、トラックエラー検出回路42の出力信号に基づいてトラックアクチュエータ37を駆動するトラック制御回路44と、フォーカスエラー検出回路41の出力信号を元に、挿入された光ディスクの基板の厚さや記録膜の層数などを検出し光ディスクの種類を判別する光ディスク判別回路45と、光ディスク判別回路45で判別した光ディスクに対して、最適な対物レンズに切り換えるために、対物レンズ切り換え部35を駆動するレンズ切替回路46とから構成される。

【0015】ここで、前記フォーカスエラー検出回路41では、例えば、図2のように、前記光信号検出部39

に入射される光を円筒レンズ38Aによって非点収差の楕円形光束とし、この光束を前記光信号検出部39の受光部39a、39b、39c、39dとで受光し、かつこれら受光部の差信号と和信号とを取ることで、後述するS字波形を検出する。そして、このS字波形の0点を求めることで、光ディスクに対するフォーカシング位置を検出することができるものである。

【0016】また、前記光ディスク判別回路45は、図3にブロック構成を示すように、光ディスク基板1の表面からの反射光に基づいて前記フォーカスエラー検出回路41で検出されるS字波形を検出する第1のS字波形検出回路81と、同様に光ディスクの記録層からのS字波形を検出する第2のS字波形検出回路82と、光ディスク基板表面から記録層までの厚さを計測する第1のカウンタ83と、光ディスクの記録層の層数をカウントする第2のカウンタ84と、光ディスクの基板の厚さや記録層の層数を判別する判別回路85とから構成される。ここで、S字波形検出回路81、82としては、例えばコンパレータを用いた場合や、コンパレータでゲート信号を作り、ゼロクロス信号から検出する方法などが考えられる。ここでは、コンパレータを用いたものとする。

【0017】また、前記信号処理部5は、変調回路51と、半導体レーザ31の光出力を制御する半導体レーザ駆動回路52と、光ヘッド3の光信号検出部39で検出した信号を元に光ディスク1に記録されているデータを検出する再生信号検出部53と、復調回路54とから構成される。変調回路51は、光ディスク1から情報を再生するとき、安定に読み出すことができるようにしたり、光ディスク1の記録密度が同じ場合でも、より多くの情報が記録できるようにするために、記録データをある変換方式にしたがって変換する回路である。また、復調回路54は、変調回路51で変換されたデータを、再生時に元の情報に復元する回路である。

【0018】この構成の光ディスク記録再生装置の動作を説明する。まず、光ディスク記録再生装置にセットされた光ディスクの種類を、その基板厚さの相違に基づいて判別するための動作を説明する。図4はその動作を説明するためのタイミング波形図であり、横軸は時間を示している。同図(a)は光ディスク1と対物レンズ34との相対的な距離の変化を示している。同図(b)はフォーカスエラー検出回路41で検出されたフォーカスエラー信号の出力を示していて、その中の、L1とL2は、それぞれ第1のS字波形検出回路81と第2のS字波形検出回路82のコンパレータの比較電圧レベルである。同図(c)は第1のS字波形検出回路81の出力波形、同図(d)は第2のS字波形検出回路82の出力波形である。

【0019】先ず、光ディスク1が光ディスク記録再生装置にセットされ、スピンドルモータ2に装着されたときに、コントローラ7からフォーカス制御回路43に出

力を送って、対物レンズ34を図4(a)のように移動させる。すなわち、最初に集光スポット位置が光ディスク1の基板11の表面よりも対物レンズ側に来る位置に、対物レンズ34を光ディスク1から引き離れた後、第1のカウンタ83、および第2のカウンタ84をゼロリセットする。次に、対物レンズ34を光ディスクの厚さ方向に等速、あるいはあらかじめ移動状態の履歴がわかるように移動させて、光ディスク1に近づけていく。このとき、まず光ディスク1の基板11の表面からの反射によって、フォーカスエラー信号に、同図(b)のAのようなS字波形が現れる。

【0020】ここで、第1のS字波形検出回路81でこのS字波形を検出して、パルスBが出力される。この出力Bを図2に示すように第1のカウンタ83に送り、カウントを開始する。さらに、対物レンズ34を光ディスク1に対して近づけていくと、今度は光ディスク1の記録層12からの反射によって、同図(b)のCのようなS字波形が得られる。これは、第1のコンパレータ81と第2のコンパレータ82でそれぞれ検出されるが、ここでは第2のコンパレータ82から出力されるパルスDを第1のカウンタ83に送りカウントを終了する。第1のカウンタ83は、パルスBからパルスDまでの時間T1を計測し、判別回路85であらかじめ対物レンズの移動履歴とパルス間の時間から求めていた基準値との比較を行い、光ディスクの基板の厚さを判別する。

【0021】なお、光ディスク1の基板11の表面からの反射は、反射率が数%と小さく、一方、記録層12からの反射は、反射率が数十%と大きいので、同図(b)に示すように、第1のS字波形検出回路81のコンパレータの比較電圧レベルL1を、光ディスク1の基板11の表面からのS字波形の電圧よりも低く設定し、第2のS字波形検出回路82のコンパレータの比較電圧レベルL2を、光ディスク1の基板11の表面からのS字波形の電圧と記録層12からのS字波形の電圧との間に設定することにより、前記したS字波形の検出が可能となる。

【0022】このように、光ディスク判別回路45で判別した光ディスク1の基板11の厚さの判別信号をコントローラ7に入力し、判別した基板厚さを元に、例えば基板厚さに適した対物レンズに切り換えるための信号をコントローラ7からレンズ切り換え回路46に出力し、対物レンズ切り換え部35を駆動して、挿入された光ディスク1の記録再生が可能となるようにして、互換性を実現することができる。例えば、高密度化された光ディスクの基板厚が0.6mmのとき、対物レンズ34Aは、光ディスクの基板厚0.6mmに対応していて、対物レンズ34Bが、従来の光ディスク基板厚1.2mmに対応しているとき、挿入された光ディスクの基板厚が1.2mmと判別されたときに、コントローラ7から出力信号が送られ、対物レンズ切り換え部35によって、

対物レンズ34Bに切り換えられる。

【0023】ここで、光ディスクの基板の厚さの種類が2種類しかありえない場合には、基板の厚さが薄い場合に現れるS字波形が、現れるか現れないかを検出することにより、基板の厚さを判別することもできる。また、この実施形態の装置では、光ディスク1の基板11の厚さに応じて対物レンズを切り換える構成をとっているが、光学系の中で収差などを補正する補正板を出し入れすることにより、挿入された光ディスクを記録再生できるようにするにしてもよい。この場合には、光ディスク判別回路45で判別した信号をコントローラ7に入力し、コントローラ7から補正板を出し入れするための信号を出力することにより実現できる。

【0024】次に、光ディスク記録再生装置にセットされた光ディスクの種類を、その記録層の層数の相違に基づいて判別するための動作を説明する。図3(a)に示すように、さらに対物レンズ34を光ディスク1に対して基板厚さ方向に近付けていったとき、同図(b)のA、CのS字波形に続いてEのようなS字波形が現れた場合、記録層が2層、またはそれ以上の光ディスクであることが判別できる。第2のS字波形検出回路82で検出された、光ディスク1の基板11の表面以外で得られたC、Eなどの記録膜からのS字波形の個数を第2のカウンタ84でカウントすることにより、そのカウント値T2の値と得られる回数から記録層12の層間厚さと層数を判別することができる。

【0025】この判別結果をコントローラ7に送ることにより、光ディスク記録再生装置にセットされた光ディスク1の記録層12の層数をコントローラ7が認識することができる。コントローラ7は、光ディスク1の記録層12の層数を元に、何層にもまたがってすべてのデータ領域に記録したり、再生したりすることができ、すべてのデータにランダムアクセス可能となる。このとき、記録層に対するフォーカシングを切り換える場合、コントローラ7からフォーカス制御回路43に出力を送って、フォーカスアクチュエータ36を駆動してフォーカスジャンプさせることにより、数ミリ秒程度で行うことができ、バッファメモリを用いることにより途切れなく記録したり、再生したりすることが可能となる。

【0026】また、記録層が2層以上の光ディスクでは、従来の1層の光ディスクと比較して、それぞれの記録層の反射率が低下している。このため、フォーカスエラー検出回路41やトラックエラー検出回路42で検出されるエラー信号の出力が小さくなる。そこで、コントローラ7が多層記録層の光ディスクであると認識した場合には、コントローラ7からフォーカス制御回路43やトラック制御回路44に出力を送り、反射率の低下された光ディスクの記録層に適するように、フォーカス、およびトラックサーボのゲインを調整することにより、この種の光ディスクの各記録層に対して好適なスポット照

射を可能とし、各光ディスクに対する互換性を実現することが可能となる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光ディスク記録再生装置によれば、フォーカスエラー信号を用いて、光ディスクの表面位置と記録層の位置が検出でき、これに基づいて光ディスクの基板厚さや記録層数が判別できるので、光ディスクや光ディスクカートリッジに細工をしたり、それを検出するためのセンサを設けたりすることなしに、異なる種類の光ディスクに対する記録・再生が可能となる。これにより、製造工数や部品点数を増大させたり、調整箇所を増大させることなしに、基板厚の異なる光ディスクや、多層の記録層を有する光ディスクのそれぞれに対しての制御が実現でき、互換性のある光ディスク記録再生装置を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態のブロック構成図である。

【図2】S字波形のフォーカスエラー信号を得るための概略構成図である。

【図3】光ディスク判別回路のブロック構成図である。

【図4】本発明における光ディスク判別動作を説明する

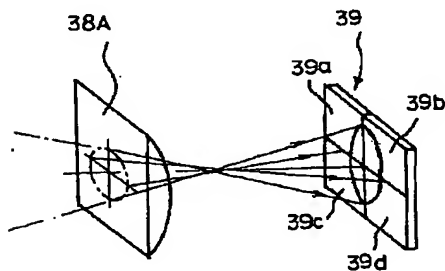
ためのタイミング波形図である。

【図5】従来の光ディスク判別方法の一例を説明するための概略図である。

【符号の説明】

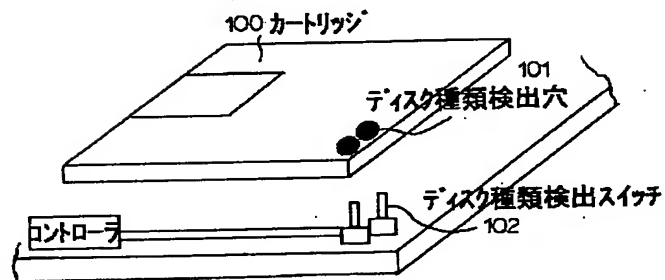
- 1 光ディスク
- 2 スピンドルモータ
- 3 光ヘッド
- 4 光ヘッド制御部
- 5 信号処理部
- 6 ポジショナ
- 7 コントローラ
- 34A, 34B 対物レンズ
- 39 光検出器
- 41 フォーカスエラー検出回路
- 42 トラックエラー検出回路
- 45 光ディスク判別回路
- 81 第1のS字波形検出回路
- 82 第2のS字波形検出回路
- 83 第1のカウンタ
- 84 第2のカウンタ
- 85 判別回路

【図2】

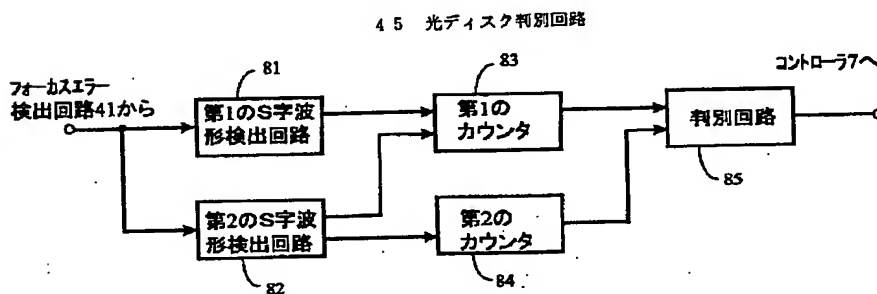


38A 円筒型レンズ
39 光検出器
39a~39d 受光部

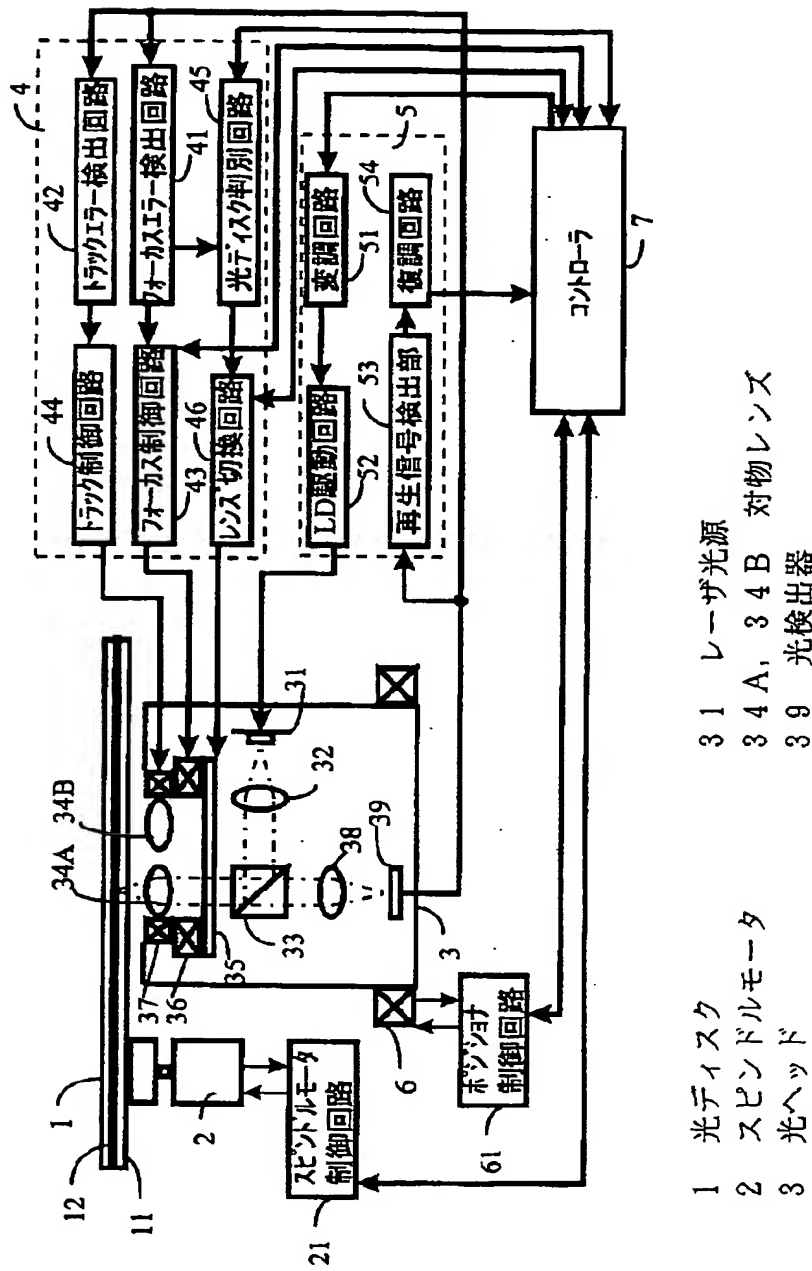
【図5】



【図3】



【図1】



【図4】

